

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-147426

(43)Date of publication of application : 06.06.1995

(51)Int.Cl.

H01L 31/108

G11C 11/42

H01L 27/15

H01L 29/43

(21)Application number : 05-292318

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.11.1993

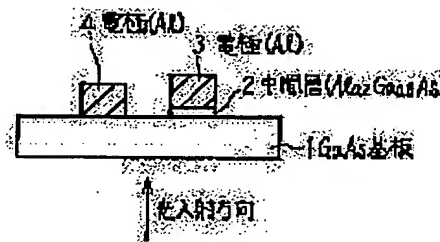
(72)Inventor : FUJIEDA SHINJI

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a semiconductor device which has an element that has both light receiving function and storing function by providing an electrode by successively laminating a middle layer formed of a specific compound semiconductor thin film and a metal film on a semiconductor substrate.

CONSTITUTION: An electrode 3 which has a metal/semiconductor structure is formed on a semiconductor substrate 1 as a light receiving and storing element on a semiconductor substrate 1. Then, a compound semiconductor thin film whose stoichiometry ratio is not one, not containing excess element deposition, is inserted between the metal/semiconductor structured electrode 3 and the semiconductor substrate 1 as a middle layer 2. The material of the compound semiconductor to be the middle layer 2 can be the same or different from that of the semiconductor of the substrate 1, and it can be either single crystal or non-single crystal. Thus, a semiconductor device provided with metal/ semiconductor junction that has both light receiving function and storing function is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.04.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)IntCl. [*]	識別記号	庁内整理番号	FI	技術指示箇所
H01L 31/108				
G11C 11/42	D			
H01L 27/15	Z	8832-4M	H01L 31/10	C
			29/46	H
		7376-4M	請求項の図2	最終頁に続く
		審査請求	有	OL (全 4 頁)

(21) 出張番号 特選平5-292318

(22) 出張日 平成 5 年(1993)11月24日

(71) 出願人 000004237
日本電氣株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 藤枝 信次
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電氣株式
会社社内

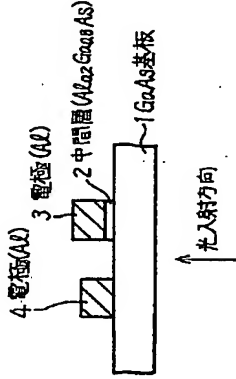
(74) 代理人 弁護士 原本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】
半導体装置

(57)【要約】

【目的】受光および記憶機能を同時に持つ素子を有する半導体装置を実現する。

【構成】GeAs₂基板1上にAs₂過剰Al_{0.2}GeAs₂薄膜の中間層2を設け、その上にAl_{0.2}電極3を設ける。更にGeAs₂基板1上にAl_{0.2}電極4を設ける。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に化学量論比が1でなくかつ過剰元素の析出物を含まない化合物半導体薄膜からなる中間層と金属膜を順次積層して構成される電極を備えていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 半導体基板上に化学量論比が1でなくかつ過剰元素の析出物を含まない化合物半導体薄膜からなる中間層と絶縁性薄膜と金属膜とを順次積層して構成される電極を備えていることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】
【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置に関し、特
に記憶機構を有する電極の構造に関するものである。

[0002]

[illegible]

[000]

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、受光素子と配電素子の両方を別々に設けることは、OEICの新集積化には不利である。本発明の目的は、受光と配電の機能と同時に持つ素子を有する半導体装置を提供することにある。

[0004]

【問題を解決するための手段】第1の発明では、受光素子に電圧印加抵抗低減効果の電圧降下を付与し、この電圧降下を、金属/半導体構造の電圧降下と同一過剰電圧の電圧として、金属/半導体界面において、中間層と半導体界面とに化学量論比が1であるような過剰電圧の元素の析出物を含有した化合物半導体の薄膜を形成する。第2の発明では、中間層と金属とを絶縁性半導体層で分離する。ここで、中間層となる化合物半導体層の材料は、基板半導体よりも異なる材料でも良い。絶縁性半導体の材料でも非晶結晶でも良い。絶縁性半導体の材料は、 SiO_2 , SiN_x , AlN 、 Al_2O_3 、 Al_2SiO_5 、 Al_2SiO_7 、 Al_2SiO_9 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{11}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{13}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{15}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{17}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{19}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{21}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{23}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{25}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{27}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{29}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{31}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{33}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{35}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{37}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{39}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{41}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{43}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{45}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{47}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{49}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{51}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{53}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{55}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{57}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{59}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{61}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{63}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{65}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{67}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{69}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{71}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{73}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{75}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{77}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{79}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{81}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{83}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{85}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{87}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{89}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{91}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{93}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{95}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{97}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{99}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{101}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{103}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{105}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{107}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{109}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{111}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{113}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{115}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{117}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{119}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{121}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{123}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{125}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{127}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{129}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{131}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{133}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{135}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{137}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{139}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{141}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{143}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{145}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{147}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{149}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{151}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{153}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{155}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{157}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{159}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{161}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{163}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{165}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{167}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{169}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{171}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{173}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{175}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{177}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{179}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{181}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{183}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{185}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{187}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{189}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{191}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{193}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{195}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{197}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{199}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{201}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{203}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{205}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{207}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{209}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{211}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{213}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{215}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{217}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{219}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{221}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{223}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{225}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{227}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{229}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{231}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{233}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{235}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{237}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{239}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{241}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{243}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{245}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{247}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{249}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{251}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{253}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{255}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{257}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{259}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{261}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{263}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{265}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{267}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{269}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{271}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{273}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{275}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{277}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{279}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{281}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{283}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{285}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{287}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{289}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{291}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{293}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{295}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{297}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{299}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{301}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{303}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{305}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{307}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{309}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{311}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{313}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{315}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{317}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{319}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{321}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{323}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{325}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{327}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{329}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{331}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{333}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{335}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{337}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{339}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{341}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{343}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{345}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{347}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{349}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{351}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{353}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{355}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{357}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{359}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{361}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{363}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{365}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{367}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{369}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{371}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{373}$ 、 $\text{Al}_2\text{SiO}_{375}$ 、

【0005】第2の発明の構造は、炭素には金属/絶縁性半導体 (MIS) 構造に当たる。しかし、中間層内に金属と中間層を分離するのではなく、中間層内に金属と中間層を分離することによって、絶縁性薄膜の底層として SiO₂、Si₃N₄、や SiO_x なみの 1.0¹⁶ cm といった高い値は必要とされない。

[000]

【作用】 発光ダイオードの材料には化合物半導体に限られることから、OECの材料には化合物半導体が主に用いられる。本第1の発明で用いる金風／半導体積造の半導体積造は、化合物半導体でも容易に作成でき革新的に意匠な構造である。本発明の化合物半導体積造の半導体積造は、化合物半導体でも容易に作成でき革新的に意匠な構造である。

[illegible]

【0007】本発明の装置の構造で受光・配電動作を得るには、図1、図2に示すように、中間層2をA13およびS1N₂膜5とA13を第1の電極ととし、第2の電極として、第3の金風（A1）電極4を設けてMMSダイオード構造を作製する。電極5の材料は電極3の材料と違ってもよい。第1の電極が導性アースとなるよう第1、第2の電極間に電圧を加えつつ、半導体（GaAs）基板1のバンドギャップよりエネルギーの大きなパルス光を照射して半導体基板1中にキャリアを発生させる。この時、キャリアの一部は電極4に到達し、電極4から電極5へ移動する。

[illegible]

【0008】
【実施例】次に本発明を図面を用いて説明する。図1は
本発明の第1の実施例の断面図である。

【0009】図1において、(100) GaAs 基板1の上にAs 過剰Al_{0.8}Ga_{0.2}As 薄膜の中間層2、その上にAs 過剰Al_{1.0}Ga_{0.0}As 薄膜の中間層3を積層する。As 過剰Al_{1.0}Ga_{0.0}As 中間層2は、As/(Ga+Al) ビーム比を1.0、基板温度を200℃、成長速度を0.8 μm/時とするMBE法(分子線エピタキシー)法で形成する。図4

するMBE (分子膜エビタキシー) 法で製造されたサ

フロントページの続き

(5) Int. Cl.⁶ H01L 29/43
 特許庁長官

発明の名称 フロントページの続き

発明の名称 フロントページの続き

発明の名称 フロントページの続き

が得られる。

[0013] 図2は本発明の第2の実施例の断面図であ
 る。図2において、GaAs基板1上に第1の実施例と
 同様のAs過剰Al_{0.2}Ga_{0.8}Asの中間層2を形成
 後、SiN_x膜5を厚さ0.5～3nmスパッタ蒸着さ
 せ絶縁性薄膜を形成したのち、Alを蒸着する。これ
 を形成して、中間層2AとAl電極3Aが分離された第1
 の電極を作製したのち、SiN_x膜5を含まない第2の
 Al電極4Aを形成する。

[0014] このように第2の実施例では、絶縁性薄膜
 としてSiN_x膜5の挿入により、電極3Aを順パワ
 スし電流を光照射により誘起する帯き込み過程での中間
 層2Aから電極3Aへのキャリア流入が阻まれるため、
 中間層2A内の単位にキャリアが捕獲される割合が増加
 する。また、帯き込み後帯き込みまでに生じるキャリ
 ア再放出過程のうち、電極3Aへのトンネル過程が阻ま
 れる。したがって、本第2の実施例では第1の実施例に
 くらべて記憶保持性が改善される。

[0015]
 【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、受
 光と記憶の機能を同時に持つ金属/半導体接合を有する
 半導体装置が得られ、OEICの高集積化が可能になる
 という効果がある。

【図面の簡単な説明】

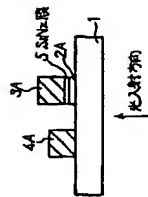
【図1】 本発明の第1の実施例の断面図。

【図2】 本発明の第2の実施例の断面図。

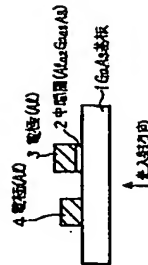
【符号の説明】

1 GaAs基板
 2, 2A 中間層
 3, 3A 電極
 4, 4A 電極
 5 SiN_x膜

【図2】



【図1】



を0.5～10nmとする。成長後、表面結晶性向上の
 ためAs₄を照射しながら450℃で5分間熱処理す
 る。これにより、濃度約10¹⁹cm⁻³の、伝導帯下0.
 7～0.9eVのAsアンチサイト欠陥準位を持つ中間
 層2が形成される。この上に室温でAl膜をMBE成長
 させたのち、このAl膜を通常のリソグラフィにより整
 型し電極3、4とすればMSMダイオードが得られる。
 [0010] 尚、基板や中間層及び電極を他の材料から
 構成しても同じ記憶機能を有するダイオードを形成す
 ることができる。図1を用いて適用例を説明する。

[0011] 第1の適用例としては図1において、(1)
 00 GaAs基板1上にGa過剰GaAs薄膜の中間
 層をMPL法で形成後、その上にTiNからなる
 電極を積層する。室温でGaAs基板1の表面にAr
 イオンを加速電圧50～100Vで1×10¹⁶cm⁻²照
 射し、基板を450℃で5分間熱処理する。これによ
 り、濃度1.0×10¹⁹cm⁻³の価電子帯下0.4～
 0.6eVのGaアンチサイト欠陥準位を持つ、厚さ1
 ～3nmの中間層が形成される。この上に室温でTiN
 をスパッタ蒸着させる。TiNをリソグラフィにより整
 型し電極とすればMSMダイオードが得られる。

[0012] 第2の適用例としては図1において、(1)
 00 InP基板上にGa過剰GaAs薄膜の中間層、
 その上にAlからなる電極を積層する。Ga過剰度
 s中間層は、As₄/Gaビームを0.5、基板温度
 を200℃、成長速度を0.8μm/時とするMBE
 (分子線エピタキシー)法で成長させ、厚さを0.5～
 5nmとする。成長後、表面結晶性向上のためAs₄を
 照射せずに450℃で5分間熱処理する。これによ
 り、濃度約10¹⁹cm⁻³の、価電子帯下0.4～0.6
 eVのGaアンチサイト欠陥準位を持つGaAs中間層
 が形成される。この上に室温でAlをMBE成長させリ
 ソグラフィにより整型し電極とすればMSMダイオード